

Lettre d'Information

Innovation Fluides Supercritiques



I Ailleurs

Développement des échanges avec le Québec

L'Innovation Fluides Supercritiques, le pôle de compétitivité Trimatec et le Club Français des Membranes ont noué des contacts privilégiés avec plusieurs centres techniques membres du réseau québécois Trans Tech.

Nous profitons du salon Pollutec 2012 pour la signature officielle de cette convention le 27 novembre 2012 qui regroupe 8 partenaires :

Le CEPROQ, le CNETE, le CTTEI, l'ITEGA, Innovation Fluides Supercritiques, le Club Français des Membranes, le réseau Algasud et le pôle de compétitivité Trimatec.

La mission partagée par l'ensemble de ces acteurs, français et québécois, est d'aider les entreprises à se développer au travers de l'innovation.

Les objectifs du partenariat sont donc :

- Créer des relations fortes entre ces clusters/centres techniques/associations afin d'en faire bénéficier leurs partenaires industriels,
- Faire bénéficier chacun des partenaires des compétences et connaissances des autres partenaires : transfert de compétences,
- Initier et renforcer les projets de R&D collaboratifs ou les projets structurants par l'apport de nouvelles compétences, françaises ou québécoises,
- Bénéficier d'une ouverture vers de nouveaux marchés en France et au Québec.

Organisation du 2^{ème} Workshop Franco-Japonais

A la suite du 1er workshop Franco-Japonais qui s'est tenu au Japon en Juin 2010, IFS a accueilli ses homologues Japonais de l'Université de Tohoku en France pour un 2nd Workshop Franco-Japonais. Cette rencontre qui a réuni 30 participants s'est déroulée à l'INEED à Valence du 24 au 25 Septembre 2012. Les thèmes abordés au cours des conférences portaient sur la synthèse des matériaux, les applications industrielles et la synthèse hydrothermale. En marge de ce workshop, IFS a proposé aux participants un circuit comprenant la visite de la plateforme Extralians à Nyons et des laboratoires membres d'IFS.

La collaboration Franco-Japonaise a été officialisée le 25 Septembre par la signature d'un accord de partenariat entre IFS et le Centre des Fluides Supercritiques de l'Université de Tohoku de façon à favoriser les échanges entre les deux structures.

Participation d'IFS au salon Achema

Cette année IFS a participé au salon Achema qui s'est tenu à Francfort, en juin 2012. Ce salon, avec ses 250 000 visiteurs est une rencontre internationale de l'ingénierie de la chimie, de la protection de l'environnement et des biotechnologies. A cette occasion, le pôle Axelera a exposé sur ce salon, au sein d'un stand collectif « Chimie et Environnement Rhône-Alpes, France », aux côtés notamment du pôle de compétitivité Trimatec associé à l'IFS. Ce pavillon français, unique sur le salon, réunit des PME et institutions Rhône-alpines innovantes. L'objectif largement atteint de ce stand collectif, était de mettre en avant les compétences et le savoir-faire de la Région Rhône-Alpes dans le domaine de la chimie et l'environnement. Une conférence technique s'est tenue au cours de laquelle IFS a donné une présentation sur les fluides supercritiques et les technologies membranaires. Les retombées ont été très positives pour IFS puisque deux nouvelles demandes d'adhésion à IFS ont été formulées !

Pour en savoir plus sur l'utilisation des fluides supercritiques et la chimie verte :

Quelles sont les ressources de la chimie verte ? - S Sarrade - Ed. EDP Sciences, 2008

La chimie est elle réellement dangereuse ? - S Sarrade - Ed. Le Pommier, 2010

La chimie d'une planète durable S Sarrade - Ed. Le Pommier, 2011



C'est avec plaisir que j'ouvre cette lettre d'information éditée spécialement pour le salon POLLUTECH, salon dans lequel IFS organise pour la quatrième année consécutive un village dédié aux Fluides Supercritiques et aux Membranes.

IFS co-organise avec Trimatec, le Club Français des Membranes et l'Institut de la Filtration et des Techniques Séparatives, le Village « Séparation Purification, Fluides Supercritiques et Membranes » où il est présenté différentes applications industrielles et les dernières innovations de ces écotecnologies. Situé dans le Hall « Traitement et Gestion de l'eau », le Village rassemble des acteurs clés de ces techniques et éco-procédés : A3i, le CEA Marcoule, le Centre de Traitement Hydrothermal des Déchets de Rovaltain, Orelis Environnement, A-Corros ...

Nous profitons de Pollutec pour formaliser un partenariat avec plusieurs centres techniques membres du réseau québécois Trans Tech avec la Signature Officielle d'une convention à Lyon.

IFS apporte son appui sur la construction du programme scientifique et la mobilisation de la communauté française des fluides supercritiques.

IFS reste engagé dans la formation continue notamment sur la formation concernant le « Traitement et la Valorisation des déchets » dont la prochaine date est fixée au 14 Mars 2013.

Cette fin d'année 2012 sera riche pour IFS avec la présentation de Claude REISS, Président de l'association Antidote-Europe, lors des IFS Day's sur « Chimie et Toxicologie, les enjeux à venir », et lors du Mardi technique sur le thème : « Fluides supercritiques, de nouvelles opportunités pour la chimie durable », organisé par l'IFS et les pôles de compétitivité Trimatec et Axelera.

Je vous souhaite une bonne lecture !

Stéphane SARRADE
Président d'IFS

Le dossier

Traitement et valorisation des déchets par les technologies hydrothermales

Le volume de déchets produits par les ménages, les entreprises, l'agriculture ou les collectivités, qu'ils soient dangereux ou non dangereux, est toujours croissant. Par exemple en France, près de 800 millions de tonnes de déchets ont été produites en 2009. Ces dernières années, les pays européens ont compris l'importance de la gestion des déchets en mettant en œuvre des stratégies d'élimination ou de valorisation tout en adoptant des réglementations de plus en plus sévères. Afin de réduire les impacts environnementaux et sanitaires tout en préservant les ressources en matières premières, des travaux sont menés afin d'étudier les aspects scientifiques, techniques et économiques de cette problématique. Le choix d'un procédé de traitement des déchets dépend principalement de la nature du déchet à traiter (caractéristiques physiques, chimiques et/ou biologiques, toxicité,...) et des objectifs de valorisation matière ou énergétique. Les procédés utilisant des fluides supercritiques sont des technologies propres qui présentent de nombreuses applications innovantes dans le domaine des éco-procédés en alternative aux procédés conventionnels de traitement et valorisation de déchets comme l'incinération, le compostage, la méthanisation, etc.

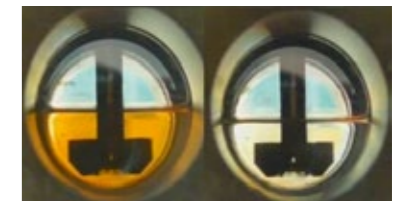


Figure 3. Phases colorées durant la dégradation d'effluents phénoliques par OVH (300°C/30MPa)

Actualités
Agenda

13 et 14 Décembre : IFS Day's - Valence

Conseil d'administration et Assemblée Générale Ordinaire

12 Décembre :

Cours Master « Chimie Environnement Développement Durable » - Valence

18 Décembre :

Mardi technique : « Fluides supercritiques, de nouvelles opportunités pour la chimie durable », à la Cité des Entreprises - Lyon

14 Février 2013: Formation IFS

Ingénierie des matériaux - Valence

14 Mars 2013 : Formation IFS

Traitement et valorisation des déchets - Valence

18 Avril 2013 : Formation IFS

Réactions chimiques en milieu supercritique - Valence

Crédit photo IFS

Crédit photo IFS



avec le support de:



Lettre d'information
Innovation Fluides Supercritiques
N° 11 Décembre 2012

Comité de rédaction: IFS

Contacts:

IFS: +33 4 75 78 67 40

www.supercriticalfluid.org

contact@supercriticalfluid.org

Imprimé sur papier recyclé.

Impression Despesse - Valence

Des technologies d'élimination...

Les procédés hydrothermaux (figure 1) sont des procédés mettant en œuvre de l'eau en condition sous- ou super-critique. Les propriétés de solvant de l'eau sont modifiées selon les conditions de pression et température.

L'Oxydation en Voie Humide (OVH), ou oxydation dans l'eau sous-critique, vise à oxyder la fraction organique d'un effluent aqueux ou d'une suspension, sans élimination préalable de l'eau, par mise en contact, au sein d'un réacteur, avec un agent oxydant, à une température comprise en général entre 150 et 325 °C pour une pression totale de 2 à 20 MPa. Le temps de séjour dans le réacteur est compris entre quelques minutes et plusieurs heures. Le rendement d'oxydation est de l'ordre de 70 à 95 %, la matière organique non transformée en CO₂ et H₂O reste présente dans le liquide, principalement sous forme d'acide acétique, acide formique et autres acides gras volatils. C'est pourquoi la plupart des unités OVH sont suivies par un traitement biologique pour dégrader ces acides.

Après une première étude (thèse soutenue par S.Lefèvre en 2010) sur le traitement OVH d'effluents phénoliques à haute pression et température, une nouvelle thèse vient d'être lancée par A3i en collaboration avec l'université Aix-Marseille (laboratoire M2P2) sur l'étude d'une colonne à bulle dans la zone subcritique, en termes d'hydrodynamique mais également d'efficacité énergétique.

Les propriétés de l'eau supercritique peuvent être utilisées pour réaliser des réactions d'oxydation hydrothermale (OHT). L'eau est dite supercritique lorsque sa température est supérieure à 374 °C et sa pression supérieure à 22,1 MPa. La réaction se déroule en phase homogène car l'eau, le déchet organique et l'oxydant (et éventuellement un catalyseur) forment un milieu réactionnel monophasique, favorisant ainsi une réaction d'oxydation très rapide. En effet, les vitesses de dégradation sont améliorées car il n'y a plus de limitation diffusionnelle aux interfaces dans le domaine supercritique. Les taux de destruction obtenus sont proches de 99,99%. Les émissions gazeuses de dioxine, d'oxydes d'azote ou de soufre sont inexistantes. Les temps de séjour sont très courts, de l'ordre de la minute.

L'OHT est une technologie très efficace permettant la destruction totale de la charge organique, avec des coûts de traitement plus élevés qu'en OVH ce qui la rend intéressante pour l'élimination de déchets toxiques ou dangereux.

A3i est porteur du projet DEMEAU, soutenu par l'ADEME, dont l'objectif est l'analyse du champ d'applications de ces technologies afin de répondre aux besoins des industriels dans le traitement des molécules organiques (abattement de la DCO). Les filières prioritaires de valorisation industrielle prévues dans DEMEAU sont le traitement des effluents industriels liquides (huiles et solvants toxiques), des boues de STEP et des déchets solides.

...mais également des technologies de valorisation

La liquéfaction hydrothermale met à profit les propriétés de l'eau en conditions sous-critiques, en particulier l'augmentation du produit ionique et la réduction de la constante diélectrique de l'eau qui favorise la solubilité des espèces organiques. La forte concentration dans le milieu des ions H₃O⁺ et OH⁻ favorise les réactions acido-basiques catalysées telles que l'hydrolyse de la biomasse ou la déshydratation des glucides. Le mécanisme de la liquéfaction comporte principalement une dépolymérisation de la biomasse, des décompositions des monomères par ruptures de liaisons, déshydratations, décarboxylations... L'ensemble de ces réactions conduit à une réduction de la teneur en oxygène de la biohuile obtenue par rapport à la biomasse d'origine. Dans le cadre des recherches sur le développement de biocarburants de 2^e génération (conversion de ressources biomasse ligno-cellulosique), A3i est impliqué (avec le CEA, la CCI Drôme et IRCÉLYON) dans le projet LiqHyd, soutenu par l'ANR, dont l'objectif est de développer un procédé de liquéfaction hydrothermale de résidus organiques humides (comme des résidus de fruits de l'industrie agro-alimentaire) permettant de produire une biohuile avec une faible teneur en oxygène et un PCI élevé, valorisable énergétiquement. En conditions supercritiques, le procédé de gazéification hydrothermale permet de rapidement décomposer la biomasse en petites molécules, qui sont gazéifiées en gaz riche ou « syngas » (H₂, CO, CH₄ et CO₂) dont la composition dépend principalement de la température de traitement. A3i est partenaire du projet AdWaste2Gas (soutenu par OSEO, avec Veolia, le laboratoire M2P2 de l'université Aix-Marseille, FECMMI et FEMAG industrie) visant à démontrer l'intérêt technico-économique et environnemental d'un concept innovant de gazéification appliqué aux boues et aux déchets et qui allie qualité des résidus et performance énergétique.

Les propriétés de l'eau supercritique sont également utilisées pour le recyclage de certains déchets ou matériaux. On peut citer comme application la dépolymérisation chimique sans catalyse des plastiques thermoformés, une méthode verte pour le recyclage des monomères dont plusieurs unités de démonstration à l'échelle industrielle sont en exploitation, notamment au Japon. Enfin l'eau peut être utilisée dans les procédés d'extraction. A température et pression ambiantes, la constante diélectrique ϵ est égale à 80, ce qui implique que l'eau est alors un solvant fortement polaire. Cette valeur peut être abaissée à 27, en élevant la température de l'eau, mais en maintenant l'eau à l'état liquide par l'application d'une pression appropriée. Cette valeur de ϵ est alors semblable à celle de l'éthanol et donc dans ces conditions, l'eau acquiert la capacité d'extraire des composés de faible polarité. Les avantages de cette technologie sont des temps d'extraction plus courts, une huile essentielle de plus grande qualité, des coûts réduits (à la fois en termes d'énergie et de matière première) ainsi qu'une plus grande efficacité. Les équipements requis font que ce type de procédés reste assez cher à mettre en œuvre.

Les verrous technologiques liés à ces technologies sont liés à la mise en œuvre de procédés haute pression et haute température avec des contraintes fortes sur les matériaux soumis à des conditions très corrosives ainsi qu'à la gestion des sels inorganiques, surtout en conditions supercritiques. Un autre point à considérer est la consommation énergétique de ces procédés et la validation de leur intérêt d'un point de vue technico-économique. Une fois ces verrous levés, ces technologies en eau sub et supercritique formeront une voie innovante pour la gestion des déchets.

Contact :
Sébastien Lefèvre
s.lefevre@a3i-cer.fr

La fête de la science

Cette année encore, IFS a pris une participation active à la fête de la science qui s'est tenu au Parc des Expositions de Valence. A cette occasion, IFS a animé un stand pour présenter le pilote de laboratoire et des échantillons à des scolaires (collégiens et lycéens) et visiteurs. Le thème abordé cette année portait sur : « Les fluides supercritiques, algues vertes et bio-carburants. » et visait à montrer comment l'extraction et la purification d'huiles végétales peuvent être faites sans produits polluants.

L'enthousiasme et la curiosité des élèves, des enseignants, du public et des co-exposants vis-à-vis des fluides supercritiques furent très appréciés.

Le stand d'IFS a connu un vif succès couronné par la demande de trois lycéennes de réaliser leurs projets d'étude sur l'extraction de biocarburants par fluides supercritiques!

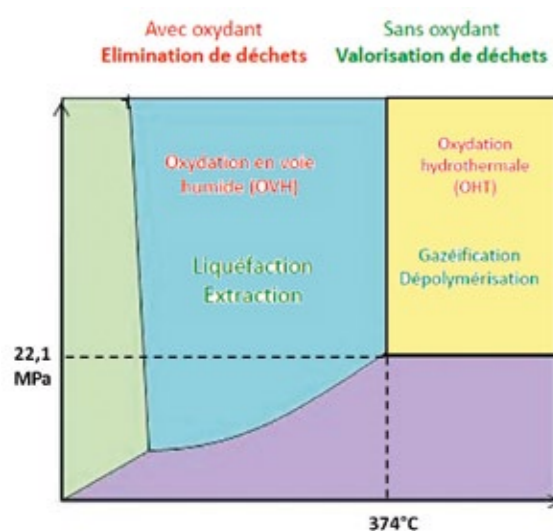


Figure 1. Procédés hydrothermaux

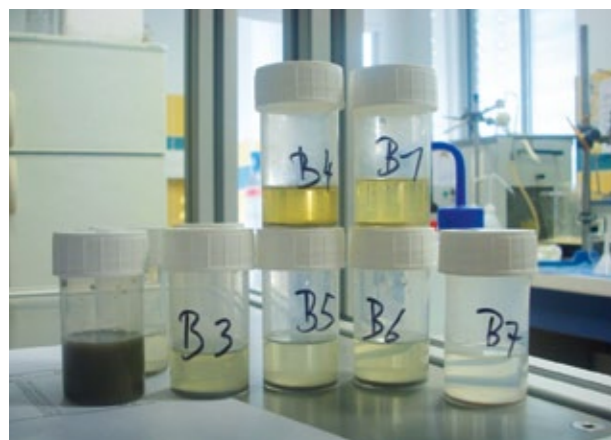


Figure 2. Essai OVH sur un effluent de l'industrie des pâtes et papiers (projet DEMEAU)
- à gauche, échantillon initial
- de B1 à B7 prélèvements en cours d'essai